

## ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ В ИТ-ОТРАСЛИ

Ивашутенко А.С.

Томский политехнический университет

[ivashutenko@tpu.ru](mailto:ivashutenko@tpu.ru)

Специфика информационных технологий заключается в особенностях потребляемых ресурсов и производимых эффектов. Основными потребляемыми ресурсами здесь являются: труд (интеллектуальный ресурс), энергия (чаще всего электрическая) и программно-технические средства.

Основными эффектами, т. е. положительными результатами реализации информационных технологий являются: снижение трудоемкости (повышение производительности) процессов использования информационного ресурса; повышение надежности (снижение рисков сбоя) функционирования информационных систем; повышение оперативности (скорости обработки) информации.

В этом свете ресурсоэффективность в контексте информационных технологий будет представлять собой нацеленность на получение максимального результата (производительности труда, надежности информационной системы и скорости обработки информации) от использования необходимых ресурсов (труд, энергия, программно-технические средства), в рамках требований экономичности, устойчивости и экологичности.

### **Использование достижений миниатюризации и повышения мобильности в ИТ-отрасли**

Современные требования к компонентной базе ИТ-аппаратуры отличаются жесткими требованиями к энергопотреблению. Это связано прежде всего с требованиями миниатюризации и мобильности современной ИТ-аппаратуры – чем меньше энергии потребляют компоненты устройства, тем более легкий и компактный аккумулятор будет необходим устройству. Таким образом, следуя моде или отдавая дань экологическим потребностям общества производители ИТ-отрасли в 1992 году ввели в обращение концепцию «Green IT» («зеленые» ИТ-решения). Этим термином обозначали такие продукты, которые обеспечивали бы максимум производительности при минимальных затратах энергии. Такие устройства создают минимальный «углеродный след» – вред природе, который наносится при производстве электроэнергии.

Строительной единицей процессора компьютера является транзистор, реализующий простейшие логические операции двоичной (битовой) логики. На одном кремниевом кристалле площадью 1—2 см<sup>2</sup> могут разместиться несколько миллиардов транзисторов [1]. Чем больше транзисторов удастся разместить на одной и той же площади кристалла, тем меньше им нужно энергии для выполнения одной и той же задачи, и тем меньше тепла они выделяют в ходе этой работы. Не говоря уже о том, что это позволяет создавать более ком-

пактные устройства. Поэтому практически каждые два-три года производители ИТ-компонентов переходят от одного стандарта миниатюризации к более эффективному (технологические нормы техпроцесса – 65 нм, 45 нм, 32-нм). Революционной технологией стали 22-нм процессоры, в которых используются 3D-транзисторы Intel Tri-Gate [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Их структура состоит из нескольких слоев компонентов, что позволяет обеспечить низкое энергопотребление при высокой производительности. По сравнению с первым процессором Intel 4004, выпущенным в 1971 г., новые процессоры работают в 4 тыс. раз быстрее, потребляют в 5 тыс. раз меньше, а их цена в пересчете на один транзистор сократилась в 50 тыс. раз. Поэтому использование современных ИТ-устройств позволяет получить дополнительный эффект в энергосбережении, так как устаревшее оборудование требует больше затрат на охлаждение и питание, чем современное.

### **Эффективность энергооборудования**

Потери электроэнергии в основном возникают при преобразовании электричества, и в проводниках, выделяющих тепло. Потери на трансформацию энергии можно снизить путем выбора оборудования с максимальным КПД в основных режимах эксплуатации. В крупных ЦОД источники бесперебойного питания (ИБП) пропускают через себя мегаватты электричества, поэтому повышение их КПД способно существенно сократить расходы.

При сравнении КПД ИБП следует учитывать, что в большинстве ЦОД нагрузка вводится в эксплуатацию постепенно, поэтому системам бесперебойного электропитания большую часть времени приходится работать при неполной загрузке. Для ИБП, как правило, КПД близок к максимальному при уровне загрузки 60–90 %. Если реальное потребление меньше 50 %, КПД источника быстро падает – вплоть до 60 % и ниже [3]. Чтобы избежать огромных потерь электроэнергии, схему подключения следует формировать таким образом, чтобы оборудование работало в наиболее эффективном режиме. Более выгодным оказывается полная загрузка одного ИБП, чем распределение нагрузки между двумя ИБП, которые всегда работают с нагрузкой менее 50 %, что влечет за собой потери электроэнергии, уходящей в тепло. К тому же это тепло надо выводить из помещения, а значит, электроэнергия расходуется еще и на кондиционирование. Поэтому следует выбирать новейшие модели ИБП с более высоким КПД в самом широком диапазоне мощностей. В новейших разработках ведущих производителей при

уровне нагрузки от 0,3 до 1 этот показатель изменяется в пределах 0,5–1 % [4].

Потери на тепло в проводниках, кабельных трассах, распределительных щитах, блоках распределения (PDU) достаточно малы, однако и ими не стоит пренебрегать. Длина магистралей силовых кабелей должна быть заранее минимизирована. Кроме того, не стоит увлекаться нагрузкой с питанием от 48В – при таком низком напряжении потери тепла в проводах заметно выше.

Следует избегать перекоса фаз. Для этого нужно осуществлять централизованный мониторинг баланса фаз, а также отслеживать нагрузку по фазам непосредственно в стойках. Эти же меры снизят вероятность сбоя оборудования в результате перегрузки. По возможности рекомендуется использовать трехфазную нагрузку [5].

#### **Оптимизация использования периферийного оборудования**

По аналогии с совместным использованием рабочей группой дорогостоящего вспомогательного ПО, добиться оптимизации ресурсов возможно при помощи «обобществления» периферийных ИТ-устройств – принтеров, плоттеров, сканеров, факсов и т. п. С появлением сетевого интерфейса у периферийных устройств (прежде всего у принтеров), их совместное использование стало офисным стандартом. Теперь принтер не нужно обязательно подключать к какому-то компьютеру или выделенному принт-серверу. Он подключается напрямую в локальную сеть и доступен всем её пользователям.

Совместное использование периферийных устройств позволяет выровнять рабочую нагрузку между ними, повысить доступность дефицитных периферийных устройств (например плоттер или цветной лазерный принтер может быть в компании в единственном числе). В случае поломки принтера в вашем кабинете, вы всегда сможете распечатать документ на принтер в соседнем кабинете. Помимо этого, обобществление периферийных устройств помогает сократить их необходимое количество в организации по чисто психологическим и социальным причинам. Раньше практически каждый сотрудник просил себе отдельный персональный принтер, потому что «у коллеги же уже есть, чем я хуже», наличие устройства на рабочем столе подчеркивало его статус в коллективе. Сейчас принтер становится таким же общим оборудованием, как кулер с водой или холодильник – чаще всего достаточно одного принтера на одну комнату. Как вы уже догадались – уменьшение количества периферийных устройств позволит сократить затраты на расходные материалы и обслуживание [6]. Кроме того у «больших» печатающих устройств стоимость 1 копии получается значительно дешевле, что дает дополнительную экономию, если например заменить 10 персональных принтеров на один мощный принтер рабочей группы.

Другим способом оптимизировать затраты на периферийные устройства стал переход от использования отдельных периферийных устройств к использованию МФУ – multifunctional периферийных устройств. МФУ включает в свой состав печатающее устройство, сканер и модем, позволяя объединять в одном корпусе функции принтера, копировального аппарата, сканера и факса. Добавляя сюда сетевой интерфейс, получаем экономичное и универсальное офисное решение для рабочей группы.

#### **Литература**

1. Мартюшев Н.В. Опыт внедрения информационных технологий при обучении студентов на кафедре материаловедения и технологии металлов ТПУ // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 6-1. С. 39-43.
2. Мартюшев Н.В. Использование сетевых информационных технологий в учебном процессе // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 6-3. С. 596-600.
3. Мартюшев Н.В. Разрушение отливок из бинарных свинцовистых бронз // *Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития*. 2012. № 1. С. 225-229.
4. Мельников А.Г., Некрасова Т.В., Мартюшев Н.В. Технология создания и повышения эксплуатационных свойств керамического нанокompозитного материала // *Известия высших учебных заведений. Физика*. 2011. Т. 54. № 11 (3). С. 233-237.
5. Мартюшев Н.В. Фазовый состав бронзы бр010-10 при различных скоростях охлаждения отливок и его влияние на механические свойства // *Известия высших учебных заведений. Физика*. 2011. Т. 54. № 11 (3). С. 225-228.
6. Мартюшев Н.В., Петренко Ю.Н., Петренко С.А. ДЕФЕКТЫ ЦЕНТРОБЕЖНОЛИТЫХ БРОНЗОВЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ НАСОСОВ И КОМПРЕССОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ // *Цветные металлы*. 2012. № 1. С. 79-81.
7. Мартюшев Н.В. Легирование поверхности отливок с помощью обмазок литейной формы // *Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты)*. 2008. № 3. С. 19-23.
8. Мартюшев Н.В., Егоров Ю.П. Потери легкоплавкой фазы при выплавке и затвердевании свинцовистых бронз // *Литейное производство*. 2008. № 5. С. 10-11.
9. Ивашутенко А.С., Видяев И.Г., Мартюшев Н.В. Алгоритм оценки ресурсоэффективности систем в литейном производстве // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 5. С. 68.
10. Видяев И.Г., Ивашутенко А.С., Мартюшев Н.В. Основные показатели оценки эффективности использования ресурсов литейного производства // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 5. С. 403.